

操作活動を重視した算数科授業

～数学的な思考力の育成をめざして～

土岐 哲也

本稿は、数学的な思考力の育成を目指し、操作活動を重視した算数科授業の実践例として、1年生「たし算」・2年生「かけ算」を例に挙げ、成果と課題について検討したものである。

複式学級低学年の特徴と算数科で育成したい力を擦り合わせ、数学的な思考力の基礎となる多面的にものを見る力の育成を目指した。そのために、①操作活動を重視すること②学習課題を工夫すること③3つの学びの場を設定すること④みとりと支援を重視することの4つを大切に授業を行った。その結果、主体的な算数的活動を促し、数について多様な視点をもてるようになってくるとともに、算数のもつ不思議さやおもしろさに気づく姿が見られるようになってきた。さらに、操作活動を取り入れ自分の考えを説明させ、他者の考えにふれ交流することをおして、学びをデザインしていこうとする姿も確認することができた。しかし、学習課題の工夫や、新たな問題を発見する力の育成が課題として残った。

キーワード：操作活動、学びの場、学習課題の工夫、みとりと支援

1. 研究の目的

複式学級の学びは、個々の主体性があるからこそ成立する。このことは、複式学級に限ってのことではないが、学級の構成人数が少ない分、非常に大切なことである。

また、低学年の算数科の学習を考えてみると、抽象的な思考がまだまだ難しい。したがって、具体物を操作することによって概念を創っていくことを重視する。このことは、自分の考えを整理するだけでなく、他者に理解してもらうことにも役に立つ。そうすれば、考える、伝え合うことが好きになり、数学的な思考力の育成につながり、ひいては、主体的な学びにつながるであろう。

そこで、本研究では、操作活動を重視し、数学的な思考力を育成するための具体的な手立てを、授業実践を通して検討することを目的とする。

1. 1. 複式学級の特徴

異学年の少人数で構成される複式学級の学びの特徴として、以下のような点が挙げられる。

- ・一人ひとりの活動の場が十分確保できる
- ・一人ひとりの発言の機会が多くなる
- ・異学年の子どもたちから学ぶことができる
- ・司会や記録など子ども主体で学習を進める技能や態度を身につけやすい

特に、司会と記録を子どもたち自身が行い、学習を進めていくところに大きな特徴がある。

本校の複式部では、基本的な学習の流れを次のようにしている。

見通す→調べる→確かめる→深める

この流れをもとに、子どもたちは、学ぶ筋道を考えて課題解決に向かうのである。すなわち複式学級で主体的に学び合っている姿そのものが「学びをデザインする子どもたち」であると考えられる。

しかし、学習を全て子どもたちに任せてしまうということではない。そこには、学びを確かなものにしたがり、より質の高いものにするために教師の発問や指示が必要となる。

また、低学年では、まだまだ自分たちで学習を進めていくことは難しい。そこで、教師は、学習内容と並行して、「司会の進め方」「記録の仕方」「話し合い方」といった学習の進め方を学ばせていかなければならない。子どもたちが学びをデザインし、主体的に学び合うためには、教師のみとりと支援が大切になる。

1. 2. 算数科で育成したい力

算数科の学力の中心は、数学的な思考力であると考えている。そのために、多面的にものを見る力、論理的に説明する力の基礎を培いたい。そこで、低学年であることも考慮し、次の4点を大切にすることにした。

- ・課題に対してしっかりとイメージがもてる
- ・相手を意識しながら説明できる
- ・自分の考えと比べながら聞くようにする
- ・操作活動を積極的に取り入れる

「課題に対してしっかりとイメージがもてる」ということは、機械的に数字だけで操作するのではなく、具体的なイメージをもって問題解決にあたるということである。そのことが、学習内容を実生活に結びつけられたり、量的な感覚が身に付いたりすることになる。

「相手を意識しながら説明できる」ということは、相手にわかりやすく伝えるということである。このこ

とは、自分になかった考え方を発見したり、自分の考えを発展させたりすることにつながる。すなわち、多面的に物事をみる力を培うきっかけとなる。また、論理的に説明する基礎にもなるであろう。そのためにも、「自分の考えと比べながら聞く」姿勢が必要となる。

「操作活動を積極的に取り入れる」は、視覚にうったえることで、低学年の言葉足らずな部分を補い、相互理解を深めるために不可欠である。

以上の4点を大切に、操作活動を積極的に取り入れた授業を行うことによって、多面的にものを見る力、論理的に説明する力の基礎を培えると考ええる。

2. 研究の方法

2. 1. 3つの学びの場

数学的な思考の高まりを検証するために、問題解決型の学習を取り入れ、次の3つの学びの場を設定し、子どもたちの様子をみとり支援してきた。

(1) 自力解決の場

対象との対話の場であり、学校提案で言うところの「つなぐ」場の一つである。課題を解決するには、当然課題を把握しなければならない。そのために、「何を問われているのか」「わかっていることは何か」などの条件を整理し、理解できているかを子どもの様子からみとるようにする。

子どもたちは自力解決にあたるのであるが、その際次の3つの流れで学習活動をさせる。

- ・操作活動を通して、考える手がかりをつかむ
- ・操作活動で、自分なりの解決をする
- ・考えたことをできるだけ図などでノートに記録し、思考の過程を残すようにする

ここでは、次のことを操作活動の進み具合からみとるようにする。

①課題に対し、しっかりとイメージをもっているか。

②自分なりの解決方法を考えられているか。

(2) 自力解決の結果を話し合う場

自分が考えた解決方法をわかりやすく説明したり、他者の考えによりそいながら聞く場である。また、自分だけでは見つけられなかった新しい考えを共有し合ったり、新しい問題が生まれる場である。学校提案で言うところの「つむぐ」場である。いずれの場合をとっても具体物の操作が必要である。イメージしたことを具体的に数図ブロックや磁石玉、絵や図などを使って相手にわかりやすく説明することで説明を聞いている子どもたちにとってもイメージしやすくなり考えが伝わりやすくなる。ここでは次のことをみとる。

③発表者は、相手を意識して説明できたか。

④自分の考えと比べながら聞いているか。

- ・「ちがう」「同じ」など、自分の考えと他者の考えを

比べる発言はもちろん、「わからない」という発言も理解しようとしている現れなので⑤は達成できたと考える。

(3) 学習のまとめをする場

結果やわかったこと、思ったことをノートに書く。

以上、3つの学びの場において、子どもの様子や発言、ノートから変容をみとり、数学的な思考力は高まるのかを明らかにしていくのであるが、特に、「自力解決の結果を話し合う場」を中心に検証していく。

2. 2. 学習課題の工夫

多様な視点から捉えられたり、多様な解決方法が期待できるような課題を提示し、それを解決していく中で「多面的にものをみる力」「論理的に考える力」の基礎を培いたい。課題解決の経験を通して、見方、考え方の手札を増やし、質を高めていくことが、数学的な思考力を育成することにつながると考える。さらに、子どもたちが「考えてみたい」「どうしてそんなになるのだろう」など意欲的に取り組めるような課題にすることも大切である。

2. 3. みとりと支援

前述したように、3つの学びの場において、みとりと支援を行っていくのであるが、学び合いを成立させるために次の2点に以て留意してきた。

1点目は、「教師も話し合いの中の一人として位置取る」ということである。教師と児童というやりとりではなく、子ども同士の話し合いの中にいるという意識をもつように努めてきた。2点目は、教師の発話と板書である。「子ども同士をつなげるための発話・板書」を心がけてきた。

3. 授業の実例Ⅰ（1年生）

3. 1. 「たし算」の単元について

本単元では、大切にしたいことが3つある。1つ目は、たし算の意味理解である。具体物の操作によって、たし算の意味をしっかりとイメージさせることが大切である。2つ目は、繰り上がりのある1桁同士のたし算をどのようにして答えを求めればよいのかを考えさせることである。多様な考え方が期待できる。3つ目は、計算の習熟の中でたし算のきまりについて発見させたい。このことは、繰り上がりのあるたし算に限ったことではなく、繰り上がりのないたし算やひき算の学習の時にも考えさせておきたいことである。例えば「答えが同じなら、被加数が1増えれば、加数は1減る」といったようなものである。こういう数を多様に見る目を低学年の時から身につけさせたい。学級のあ

る男の子が、「たし算練習カードがたりない。」と言っていた。カードは繰り上がりのないたし算カードであった。繰り上がりのあるたし算の学習中であったが、複式学級の子どもたちは、授業のはじめに復習でよく使っていた。このことを授業で扱うことにした。

3. 2. 本時のねらいと主張点

(1) ねらい

○カードをならべるためには、手がかりが必要であることに気づく

○たし算の規則性に気づく

(2) 主張点

課題の提示を工夫することで、式の規則性に気づき、新たな問題を発見し、数を多面的に見ることができるようになる。

計算カードを使って、たし算の規則性を発見し、数を多様に見る力を育むには、以下のことに留意することが有効であると考えます。

①計算カードをバラバラにして提示し、カードを並べるための手がかりを考えさせる状況をつくる。

②実際にカードをならべさせ、手がかりを考えやすくする。

③何を手がかりにして並べたかを問い、たし算の規則性に目をむけさせる。

3. 3. 授業の実際

実際に、計算カードが足りないと言っていた子のカードと教師用のものを使った。8人で活動するには人が多いので、カードの枚数のことも考え、4人グループを2つつくった。子どものカードはAグループに、教師用のものは、こっそり3枚抜いて、Bグループに足りないカードを見つけてもらうことにした。いずれも、留め金のリングから外しバラバラにしてわたした。のりお：どんなにしたら見つけれられる？

まいこ：同じカードないか探していこうよ。

はなこ：同じカードなんかないよ。とにかく、机の上に並べてみようよ。

Bグループは、なかなか探す方法を見つけれられないようであった。Aグループに動きがあった。

たろう：ここの数字が同じカードを集めようよ。

けいこ：ああ、なるほど。わかった。

いさむ：ここの数字が同じカードを集めたらいいんだね。

たろうが、被加数が同じカードを集めだした。けいこはたろうの考えを理解できたようであった。しかし、この時点では、いさむは理由はわからないようであった。なぜそうしたのかここでは問わず様子を見ることにした。Bグループには進展はなかった。自分たちで気づくことを期待し様子を見ることにした。

10分程すると、Aグループは被加数の同じカード

を加数の順に並べていた。(図2)



図 2

教師：おっ、気がついたんだね。

Bグループも同じように並べはじめようとしていたので、声をかけた。

はなこ：となりのしているのを見たの。

教師：なるほど。良いと思ったことをやってみることも大切だね。みんな、えらい。

「人のしていることをまねて学ぶ」ということは良くあることである。友だちの良い考えはどんどん取り入れていくことが大切なことである。また、それを「見た」と言えるところが大事なところである。考えた子のオリジナリティがきちんと守られているからである。こういうこともしっかりと理解していることが必要であり、学びをつくっていく上で大切なことであると考えます。

いさむ：ぼくわかった。

教師：何がわかったの。

のりお：順番になっている。

隣のBグループののりおがAグループのカードをのぞき込んで言った。

いさむ：そうそう、カードを集めているときに気づいたんだ。

まいこ：何が？

えいこ：(加数のところを指さして) ここ順番になっているでしょ。

はなこ：本当だ。すごい。

けいこ：これで足りないカードが見つけれられる。

まいこ：(自分の手にある集めたカードを見て) 本当だ順番にできる。

この時のやりとりがカードを見る視点が広がった瞬間である。いさむにしても発見できたことがうれしそうであった。

教師：凄い発見をしたね。でも、Bグループのみんなも並べていたよね。

まいこ：わたしのカードを見て、同じカードを探していった。

教 師：あっ、なるほどね。自分のカードと照らし合わせながら探していったんだ。こんな発見いっぱいできたらいいね。

次のステップに進むことを期待して声をかけてみたが、子どもの中で問題は完結してしまったようで、次の発見につながらない。しばらくして、足りないカードを見つけることができた。

教 師：ちゃんと並べていくと、見つけることができたね。すごいね、みんな。まだまだ発見があるかも… 司会さん、カードを見て気づいたことはないか聞いてみようか。

この時、「どんなにしたらみつけれられたの」などの発問で、子どもたちの言葉でまとめるべきであった。

えいこ：何か気づいたことはありませんか。

のりお：順番になっているところがいいいっぱいある。

いさむ：わかる、わかる。横に見たら前の数字が順番になっているし、縦に見たら後の数字が順番になっている。

けいこ：階段みたいになっている。何か不思議…。

教師は、2年生の指導にあたる。

戻ってくると、意見も出尽くした様子。

教 師：いろんなこと見つられたみたいだね。式の答えはどんなになっているのかなあ…。

式と答えを結びつけさせるための発問である。

これをきっかけに被加数、加数、答えの関係を読み取らせたいと考えた。

子どもたちは、一枚一枚計算している。すると、「すごい。順番になっている。」という声上がる。

えいこ：はなこさん（司会係として指名）

はなこ：順番になっています。

けいこ：縦にも横にも順番になる。

他の子どもたちも同意する。

いさむ：だって、足す数が1ずつふえているからそうなるんだ。

のりお：横は、初めの数が、1ずつ増えているから答えも順番になるんだ。

教 師：どういうこと？

腑に落ちていない子も見受けられたので、問い返す。

いさむ：（カードを指しながら）ここが1ずつ増えているから、答えも1ずつ増える。横はここが1ずつ増えているから、答えも1ずつ増える。

他の子どもたちも納得したようであった。最後に、縦に並んだカードは、被加数がそのまま加数が1ずつ増えていること、横に並んだカードは加数がそのまま、被加数が1ずつ増えていることを付け加え授業を終えた。

4. 考察Ⅰ（1年生）

本時では、子どもの生活の中で困ったことを課題と

して取り上げた。このことが、子どもたちの興味をひき、切実な問題として取り組むことができたのだと考える。

また、話し合う（つむぐ）場では、新しい問題を発見し、解決していくというスタイルではなかったが、ある規則に沿って整理することで、問題解決できるという方法や個々が発見した規則性を出し合うことで、新しい視点を獲得したり、数を多面的に見る姿勢が養うことができたと考える。これは、課題を提示する際に、カードをバラバラにしていたことが功を奏したと考えられる。なくしたカードを見つけるために、今あるカードをならべ始めたのであるが、この時から、式と式の間関係を探る活動が始まっていた。実際にカードを操作することで、何を手がかりにすればいいのか試行錯誤し深く考えることができたようである。

さらに、ならべたカードから新しい発見はできなかったものの、教師の発問によってより質の高い学びができた。教師の支援がうまく機能したと考える。

その結果、数を見る視点が增多すると共に、主体的に学び合う姿を確認することができた。

5. 授業の実際Ⅱ（2年生）

5. 1. 「かけ算」の単元について

かけ算というと、九九が真っ先に思い浮かぶ。しかし、かけ算は、子どもたちが初めて出会う計算の方法であり、その考え方を身につけると算数の世界も広がる大切な単元である。初めて出会う計算方法であるからこそ、九九と同様にかけ算の意味理解に努めなければならない。そのために「いくつ分」にあたる数を式に表す考え方を明確にしていくことが大切である。かけ算には、子どもたちがこれまで学習してきた「たし算」・「ひき算」の考え方とは大きく異なる点がある。例えば、 $5 \times 4 = 20$ という式の場合、5と20は同じ単位の数であるが4はまったく意味の異なる数である。この4のように「いくつ分」にあたる数を式に表すという考え方を明確にしていくことが重要なのである。子どもたちに、このことをしっかり理解させた上で、九九の構成や基準となる1つ分の量をどうとらえるかによって、いろいろな式の表し方ができるということを学習させていきたい。その中で、数の規則性を発見したり、数を多様に見たりする力を養いたい。

5. 2. 本時のねらいと主張点

(1) ねらい

○6の段の九九を構成することができる

○九九の規則性に気づく

(2) 主張点

図をかく活動を通して九九の構成を考えさせ

れば、「いくつ分」にあたる数に着目し、いろいろな式で表せることに気づくことができるとともに、数を多様に見る力を養うことができる。

九九を構成する学習で、九九の規則性を発見したり、数を多様に見たりする力を育むには、以下のことに留意することが有効であると考える。

①図や線、磁石玉などの半具体物を積極的に使って説明させるようにする。

②「いくつ分」を意識させ、かけ算の規則性に目をむけさせる。

③九九を構成する方法として、分配の法則があることを気づかせる機会を待つ。

※「6ずつたしていく」「 6×1 から6, 12, 18…と増えている」などの発言をその機会としたい。

5. 3. 授業の実際

子どもたちはこれまでにかけ算の意味について学習してきており、ある程度理解が深まってきている。九九についても2から5の段までの九九を学習してきてすらすらと唱えられる子も増えてきた。そんな中での本時である。本時は、6の段の九九を構成する学習である。6の段の答えを自分たちでつくっていくことを子どもたちに知らせ授業がスタートした。

教 師：6×1からはじめるよ。答えは何だろう？

さとし：簡単。6。

教 師：どうして？ちゃんと理由もつけてくれないと本当かどうかわからない。

先行学習している子はすでに答えを知っているのでもその理由を考えることに価値があることを伝えたいと思った。

ひろし：6が1つだから。

他の子どもたちも納得である。

教 師：6×2は？

さとこ：12です。理由は、6が2つということだから6+6で12です。

ふみお：それでもいいんだけど、 $2 \times 6 = 12$ だね。 2×6 と 6×2 は同じだから12になると思っています。どうですか。

ほとんどの子が「いいです」と言う。「2が6つ分」と「6が2つ分」では意味が違うはずである。もっと敏感に反応してほしいところである。子どもたちの中では、自明のことなのだろうが、きちんと図を使って説明できるようになってほしいし、そうすることを要求できるようになると学び合いも深まってくる。

教 師：なみこさんはどう？

なみこが腑に落ちない表情でいたので指名した。なみこは、算数に対して苦手意識が強い子である。いつもは「なんで？」と声にし、それがきっかけで学習が深まることも多い。しかし、この時は沈黙していたので指名した。ここをきっかけに図や半具体物を使って

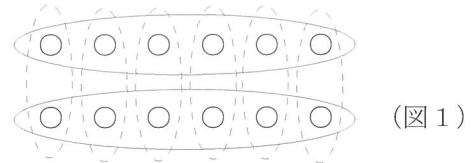
説明するようにさせようと考えた。

なみこ：なんで？「2が6つ」と「6が2つ」はちがう…？

なみこの既習事項の理解が伺えた発言である。

教 師：先生もそう思う。図を使って説明してくれるとわかりやすいよね、なみこ。

ふみお：（図をかきながら）横に見れば6が2つだけど縦に見れば2が6つになるからいっしょだと思います。（図1）



教 師：6こ入った袋が2つあるんだけど、袋から出して2個ずつ入れ直したのと同じ事だね。

なみこは、納得した様子であった。新しい視点を獲得できた場面である。この後、司会の子に任せて1年生の指導に行く。

（中略）

はるお：うまく説明できない…。

2年生に戻ってみるとはるおが悩んでいた。ホワイトボードに $30 + 6$ と書いてある。（図4）しばらく様子を見る。

はるお：かずお君が6ずつ増えるって言ったやろ。だから30に6たすと36になる。だから、 6×6 は36になるんだけど…。

他の子たちは、「そうだよね。そうなるよね。」と言っている。それでもはるおが何か伝えたいことがあるのを感じているらしく「それでえ？」と発言を促している。学び合いの雰囲気を感じられた場面である。

けいこ： 6×5 は30だから 6×6 は30に6をたせば36になるってことじゃないの？

けいこをはじめ、みんなはるおを理解しようとしている姿が伺えた。このような雰囲気を大切にしたい。

はるお：そうなんだけど、そうじゃないんよ。

教 師：30って何？

はるおは、分配の法則に気づいたのかもしれないと思った。そこで、支援した。

はるお：6×5の答え。

教 師：なるほど。じゃあ、30って6がいくつ分？

はるお：5つ分。

はるおは、問いに答えるだけでその意図を考えていないようであった。しかし、周りの子たちの様子を見るとどうということなのか考えているようであった。そこで、しばらく待った。

ふみお：あっ。こういうこと？30は6が5つ分で、そこに6が1つ増えたから6が6つ分になって、 6×6 になるってこと？

はるお：そう、それ。それを言いたかったんよ。

他者の考えにより沿っていた場面である。「いくつ分」を意識することではおは気づいたと考える。

さとこ：どうということ？もう一度説明してください。

ふみお：(図をかきながら) 30は6が5つ分でしょ。

そこに6が増えるということは、1つ分増えるから6つ分になるってことでしょ。だから6×6になるんだよ。はるおは、それを言いたかったんだよね。

なみこ：ああそうか。わかった。いくつ分で見ただ。

九九の構成は、同数累加の考え方で進めることが多い。しかし、ここでの気づきも、「いくつ分」に着目した点に価値がある。大いに評価した。

教師：(図をかきながら)じゃあ、6×5は6がいくつ分といくつ分でしょう。

けいこ：4つ分と1つ分。

教師：図に線を書きに来て。

けいこ：(線で6×4と6×1に分ける)

はるお：あれ？まだあるぞ。2つ分と3つ分で5つ分

ふみお：どこで分けるかで変わるんだ。

さとこ：わかった、わかった。そういうことか。

図で表すことで共有することができた場面である。

図3・4は授業後の板書である。

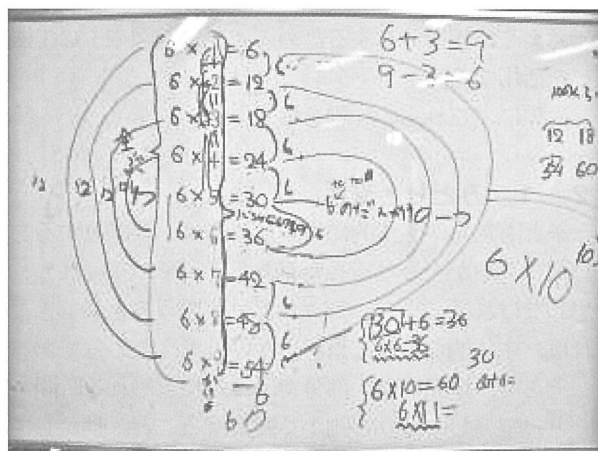


図 3

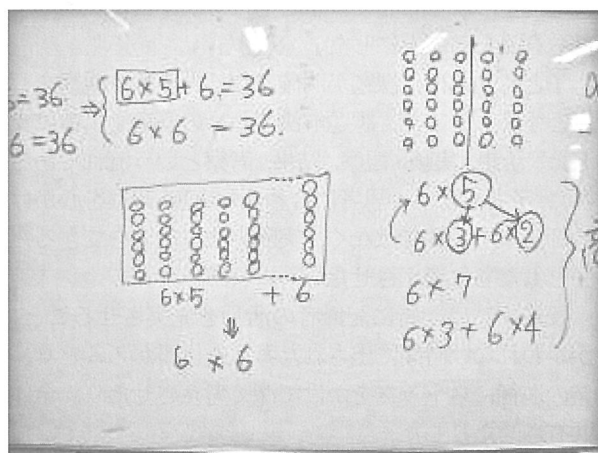


図 4

6. 考察Ⅱ (2年生)

本時では、「いくつ分」を意識させた取り組みがよい結果を生んだと考えられる。このことは、教師が切り出そうとしていた分配法則を子どもが発見したことからも伺える。また、話し合う(つむぐ)場では、新しい問題を発見し、解決していこうとする姿が見られた。これは、図や線で表すことで、視覚的に訴え、聞き手側の理解を助けたために興味をもって問題と向き合うことができたと考えられる。さらに、困っている児童や理解できないでいる児童を見とり、教師の発問によってより質の高い学びができたのではないだろうか。その結果、数を見る視点が増えると共に、主体的に学び合う姿を確認することができた。

7. 成果と課題

成果として次の3点が上げられる。1つ目は、操作活動を重視した授業を行うことで、子どもたちの思考は活性化することが確認できたことである。自力解決する場では、具体物を操作することで自分の考えを整理したり、明確にしていたりする姿を見ることができた。また、話し合う場では、操作活動や図で表す活動が聞き手の理解を促したり、一目で発表者の考えが読めたりする場面も見ることができた。その結果、今までなかった新しい視点を獲得する姿を確認することができた。2つ目は、課題の工夫である。新しい発見が隠れている課題を設定したり、課題の提示の仕方を工夫したりすることで、子どもたちは興味をもって自ら動きだし、発見していこうとする姿を確認することができた。3つ目は、教師のみとりと支援である。子どもを的確に見とり、その場に適した支援をすれば、学びが深まっていくということを実感できた。

しかし、次の2点が今後の課題として浮かび上がってきた。1つ目は、教材の開発である。先行事例をあたったり、教材となるものはないか常に心がけておく必要がある。2つ目は、新しい問題を発見しようとする姿勢や話し合いを深めていく手立てを考えていく必要がある。

参考文献

- 1 小島宏『算数科の思考力・表現力・活用力《新しい学習指導要領の実現》』文溪堂(2008)
- 2 片桐重男『算数の「学力」とは何か』明治図書(2009)
- 3 『教育研究 Vol.63 No.10』初等教育研究会(2008)
- 4 『研究紀要 第40号』広島大学附属小学校(2012)